

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/009644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F01B3/00 F04B1/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F01B F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | US 6 318 242 B1 (STOPPEK ROBERT J) 20 November 2001 (2001-11-20) | 1,5,7,9, 18 |
| Y | abstract | 16 |
| A | column 2, line 44 - column 3, line 31 figures | 2,17,19 |
| Y | DE 197 06 075 A (BRUENINGHAUS HYDROMATIK GMBH) 20 August 1998 (1998-08-20) cited in the application | 16 |
| A | column 4, line 21 - column 6, line 16 figures 1a-1d | 1-3,5-7, 9,17-19 |
| | ----- -/-- | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 November 2004

Date of mailing of the international search report

28. 09. 2005

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kolby, L

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/009644

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | DE 199 38 046 A (BRUENINGHAUS HYDROMATIK GMBH) 8 March 2001 (2001-03-08) abstract column 3, line 46 - column 7, line 30 figures 1,2 | 1,2,5-7, 9 |
| A | US 5 724 733 A (SAVAGE HOWARD ET AL) 10 March 1998 (1998-03-10) abstract column 2, line 44 - column 5, line 48 figures | 1,9,10, 19 |
| A | US 3 828 654 A (WIETHOFF R) 13 August 1974 (1974-08-13) abstract column 4, line 24 - line 59 figure 2 | 1,3,5,6, 8,9 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2004/009644

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplemental sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-8, 9, 10, 15-19

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box III

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-8, 9, 10 and 15-19

Claims 1-8:

Hollow piston with a spherical joint recess.

Claims 9, 10 and 15 (indirectly dependent on claim 9) and claims 16-19:

Process for producing a hollow piston with a spherical joint recess.

2. Claims 11-13, 14 and 15

Claims 11-13:

Hollow piston with a shaped portion that aligns with the outer surface of the piston.

Claims 14 and 15 (when appended to claim 14):

Process for producing a hollow piston with a shaped portion that aligns with the outer surface of the piston.

3. Claims 20-23

Hollow piston with a channel that is open to the outside.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/009644

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|--|
| US 6318242 | B1 | 20-11-2001 | CN 1294036 A 09-05-2001 DE 10040823 A1 13-06-2001 JP 2001173573 A 26-06-2001 |
| DE 19706075 | A | 20-08-1998 | WO 9836156 A1 20-08-1998 EP 0963506 A1 15-12-1999 JP 2001511863 T 14-08-2001 US 6237467 B1 29-05-2001 |
| DE 19938046 | A | 08-03-2001 | EP 1076181 A2 14-02-2001 |
| US 5724733 | A | 10-03-1998 | DE 19734217 A1 12-02-1998 IT T0970721 A1 09-02-1998 JP 10078131 A 24-03-1998 |
| US 3828654 | A | 13-08-1974 | NONE |

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/009644

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F01B3/00 F04B1/12

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F01B F04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|---------------------|
| X | US 6 318 242 B1 (STOPPEK ROBERT J) 20. November 2001 (2001-11-20) | 1,5,7,9, 18 |
| Y | | 16 |
| A | Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 44 - Spalte 3, Zeile 31 Abbildungen | 2,17,19 |
| Y | DE 197 06 075 A (BRUENINGHAUS HYDROMATIK GMBH) 20. August 1998 (1998-08-20) in der Anmeldung erwähnt | 16 |
| A | Spalte 4, Zeile 21 - Spalte 6, Zeile 16 Abbildungen 1a-1d | 1-3,5-7, 9,17-19 |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. November 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28. 09. 2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kolby, L

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/009644

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | DE 199 38 046 A (BRUENINGHAUS HYDROMATIK GMBH) 8. März 2001 (2001-03-08) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 46 - Spalte 7, Zeile 30 Abbildungen 1,2 ----- | 1,2,5-7, 9 |
| A | US 5 724 733 A (SAVAGE HOWARD ET AL) 10. März 1998 (1998-03-10) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 44 - Spalte 5, Zeile 48 Abbildungen ----- | 1,9,10, 19 |
| A | US 3 828 654 A (WIETHOFF R) 13. August 1974 (1974-08-13) Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 24 - Zeile 59 Abbildung 2 ----- | 1,3,5,6, 8,9 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/009644

Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich _____
2. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich _____
3. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:
1-8, 9, 10, 15-19

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-8;9,10,15-19

Ansprüche 1-8: Hohlkolben mit einer kalottenförmigen Gelenkausnehmung.

Ansprüche 9,10,15 (mittelbar von Anspruch 9 abhängig),16-19: Verfahren zum Herstellen eines Hohlkolbens mit einer kalottenförmigen Gelenkausnehmung

2. Ansprüche: 11-13,14,15

Ansprüche 11-13: Hohlkolben mit einer Einformung, die mit der Mantelfläche des Kolbens fluchtet.

Ansprüche 14, 15 (wenn von 14 abhängig): Verfahren zum Herstellen eines Hohlkolbens mit einer Einformung, die mit der Mantelfläche des Kolbens fluchtet.

3. Ansprüche: 20-23

Hohlkolben mit einem Kanal, der nach aussen offen ist.

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/009644

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|-------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 6318242 | B1 | 20-11-2001 | CN | 1294036 A | 09-05-2001 |
| | | | DE | 10040823 A1 | 13-06-2001 |
| | | | JP | 2001173573 A | 26-06-2001 |
| ----- | | | | | |
| DE 19706075 | A | 20-08-1998 | WO | 9836156 A1 | 20-08-1998 |
| | | | EP | 0963506 A1 | 15-12-1999 |
| | | | JP | 2001511863 T | 14-08-2001 |
| | | | US | 6237467 B1 | 29-05-2001 |
| ----- | | | | | |
| DE 19938046 | A | 08-03-2001 | EP | 1076181 A2 | 14-02-2001 |
| ----- | | | | | |
| US 5724733 | A | 10-03-1998 | DE | 19734217 A1 | 12-02-1998 |
| | | | IT | T0970721 A1 | 09-02-1998 |
| | | | JP | 10078131 A | 24-03-1998 |
| ----- | | | | | |
| US 3828654 | A | 13-08-1974 | KEINE | | |
| ----- | | | | | |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.